

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): DEMEL et al.

Group No.: 3632

Serial No.: 10/631,330

Filed: 7/31/03

Examiner:

For: DEVICE FOR FIXING THIN AND FLEXIBLE SUBSTRATES

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

## TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

Country : Germany  
Application Number: 10235482.0-33  
Filing Date : August 2, 2002

**WARNING:** "When a document that is required by statute to be certified must be filed, a copy, including a photocopy or facsimile transmission of the certification is not acceptable." 37 CFR 1.4(f) (emphasis added.)

  
SIGNATURE OF ATTORNEY

Clarence A. Green

Reg. No.: 24,622

Type or print name of attorney

Tel. No.: (203) 259-1800

Perman & Green, LLP

Customer No.: 2512

P.O. Address425 Post Road, Fairfield, CT 06824

NOTE: The claim to priority need be in no special form and may be made by the attorney or agent if the foreign application is referred to in the oath or declaration as required by § 1.63.

## CERTIFICATE OF MAILING/TRANSMISSION (37 CFR 1.8a)

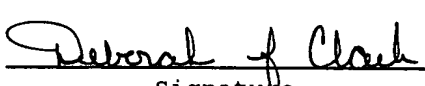
I hereby certify that this correspondence is, on the date shown below, being:

## X MAILING

deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450

## FACSIMILE

☐ transmitted by facsimile to the Patent and Trademark Office

Date: December 17, 2003  
SignatureDeborah J. Clark

(type or print name of person certifying)

(Transmittal of Certified Copy [5-4])

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 35 482.0

**Anmeldetag:** 02. August 2002

**Anmelder/Inhaber:** Süss MicroTec Lithography GmbH,  
Garching b München/DE

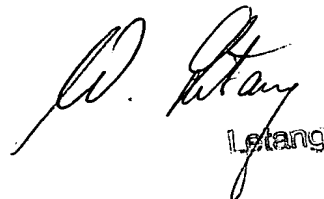
**Erstanmelder:** Süss MicroTec AG,  
Garching b München/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung zum Fixieren dünner und  
flexibler Substrate

**IPC:** H 01 L 21/68

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Letang

### Vorrichtung zum Fixieren dünner und flexibler Substrate

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung bzw. einen Chuck oder eine Einspannvorrichtung zum Fixieren dünner und/oder flexibler Substrate.

Einer der wesentlichen Bestandteile eines Maskaligners ist das Positionieren und vor allem Fixieren der Maske und des Substrates, um einen erfolgreichen Belichtungsprozess durchführen zu können. Die Fixierung des Substrates wird auf einer speziellen Vorrichtung, einem sogenannten Chuck, durchgeführt, der über speziell angeordnete Vakuumkanäle das Substrat, beispielsweise einen Wafer, ansaugt und festhält und somit das anschließende Alignment, also das gegenseitige Ausrichten von Maske zu Substrat ermöglicht.

Ein Beispiel einer Oberfläche eines solchen bekannten Chucks 100 ist in Figur 1 skizziert. Die Vakuumkanäle 101 sind in Form von konzentrischen Kreisen ausgebildet, mehrere radiale Kanäle 102 verbinden die kreisförmig angeordneten Kanäle 101 miteinander. Weiterhin sind in dem Chuck Bohrungen 103 bzw. Nuten vorgesehen, die mit einer (nicht dargestellten) Vakuumeinrichtung verbunden sind und durch die Luft abgesaugt werden kann, um so einen Unterdruck in den durch den Wafer abgedeckten Kanälen zu erzeugen.

In der Industrie werden in neuerer Zeit als Substrate neben den üblichen Silizium-Wafern vermehrt andere, dünne und flexible Substrate verwendet, beispielsweise im Bereich des automatischen Folienbondens (tape automatic bonding, TAB) oder zur Anwendung in flexiblen Flachbildschirmen (flat panel displays). Um diese Substrate optimal ansaugen zu können, bedarf es neuer Technologien.

Die Problematik des Ansaugens von flexiblen Substraten liegt im allgemeinen darin, dass diese Substrate dazu neigen, sich zu verziehen, sich zu verdrehen, und eine gewisse Grundwelligkeit besitzen. Im TAB-Bereich kommt es durch den Einsatz von Schutzfolien, die zwischen den aufgerollten Lagen der zu verarbeitenden Cu-Tapes eingelegt sind,

zusätzlich zu einer Randwelligkeit des Substrates.

Werden solche Substrate mit Hilfe von herkömmlichen Chucks durch Ansaugen fixiert, besteht die Gefahr, dass die Flächen der Substrate, die über einem Vakuumkanal oder einer Nut liegen, aufgrund ihrer geringen Steifigkeit und Dicke in die Nut gesaugt werden und dadurch eine zusätzliche Welligkeit der Substratoberfläche herbeigeführt wird. Dies bewirkt zum einen einen ungleichmäßigen Alignment- und vor allem Belichtungsabstand, zum anderen besteht die Gefahr, dass die Substrate im Alignment- und/oder Belichtungsabstand die Maske berühren, verschmutzen oder sogar zerstören können. Aus diesen Gründen ist es nicht ratsam, flexible Substrate punktuell über breite Nuten oder Bohrungen mit großem Sog anzusaugen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bzw. einen Chuck zum Fixieren von dünnen und/oder flexiblen Substraten bereit zu stellen, der ein gleichmäßiges und vollflächiges Ansaugen der Substrate ohne nachteiliges Verziehen oder Verbiegen ermöglicht.

Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Patentansprüche gelöst.

Bei der Lösung geht die Erfindung von dem Grundgedanken aus, auf der Auflagefläche des Chucks eine Vielzahl von Mikrorillen vorzusehen, die mit einem geeigneten Werkzeug hergestellt werden. Weiterhin weist eine erfindungsgemäße Vorrichtung Nuten und/oder Bohrungen auf, die mit den Mikrorillen in Verbindung stehen und über die mittels einer Vakuumeinrichtung Luft abgesaugt wird, um so bei aufliegendem Substrat einen Unterdruck in den Mikrorillen auszubilden.

Zusätzlich bieten die Rillen Platz für eventuell auf der Substratunterseite vorhandene Schmutzteilchen, so dass diese Schmutzteilchen nicht die Ebenheit des aufgelegten Substrats verschlechtern.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 schematisch die Oberfläche eines herkömmlichen Chucks,

Figur 2 eine schematische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Figuren 3 (a) und (b) schematisch eine Draufsicht der Auflagefläche der Vorrichtung in Richtung des Pfeils A in Figur 2 in zwei alternativen Ausführungsformen, und

Figur 4 schematisch einen Querschnitt B-B der Auflagefläche aus Figur 3 (a),

Figur 2 zeigt schematisch eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fixieren eines Substrats 3. Das Substrat 3 ist auf der ebenen Auflagefläche 2 der Halteeinrichtung 1 angeordnet. Die Halteeinrichtung 1 weist in ihrer Auflagefläche 2 Nuten 4 auf, die untereinander und über Bohrungen 5 mit einer Vakuumeinrichtung 6, z.B. in Form eines Vakuumkanals, verbunden sind. Eine Ansaugöffnung 8 ist beispielsweise mit einer nicht dargestellten Vakuumpumpe verbunden, so dass über den Vakuumkanal 6 und durch die Bohrungen 5 und die Nuten 4 Luft abgesaugt werden kann. Vorzugsweise kann, je nach Größe des anzusaugenden Substrats 3, nur ein Teil der Nuten 4 und/oder Bohrungen 5 mit der Ansaugöffnung 8 verbunden sein.

Weiterhin sind in der Auflagefläche 2 der Halteeinrichtung 1 eine Vielzahl von Mikrorillen 7 eingraviert. Diese Mikrorillen stehen mit den Nuten 4 und/oder Bohrungen 5 in Verbindung, die als Vakuumversorgung dienen. Durch Absaugen von Luft über die Vakuumeinrichtung 6 wird bei aufgelegtem Substrat 3 in den Mikrorillen 7 ein Unterdruck erzeugt, der das Substrat 3 an die Auflagefläche 2 ansaugt.

Figur 3 (a) zeigt in Draufsicht schematisch die Auflagefläche 2 ohne das zu fixierende Substrat. In der gezeigten Ausführungsform sind die Mikrorillen 7 in Form von Kreisabschnitten angeordnet. Der Radius der Kreisabschnitte beträgt z.B. 40 bis 100 mm, bevorzugt 60 bis 80 mm, besonders bevorzugt 70 mm. Die Nuten 4 haben die Form von Schlitzten, die quer zu den Mikrorillen verlaufen und eine Länge von z. B. 1,5 cm und eine Breite von z. B. 0,5 mm aufweisen. Durch diese Anordnung stehen im wesentlichen alle Mikrorillen 7 mit mindestens einer Nut 4, durch die Luft angesaugt wird, in Verbindung.

In Figur 3(a) sind ebenso wie in der nachstehend beschriebenen Figur 3(b) nur ein Teil der tatsächlich vorhandenen Mikrorillen 7 eingezeichnet, um die Übersichtlichkeit zu erleichtern. Vorzugsweise sind diese Mikrorillen 7 auf der gesamten Auflagefläche 2 (oder einem großen Teil davon) gleichmäßig verteilt ausgebildet.

Figur 4 zeigt schematisch einen Querschnitt der Auflagefläche 2 der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß dem Schnitt B-B die in Figur 3 (a). Die Mikrorillen 7 weisen eine Tiefe von 30 bis 70  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 40 bis 60  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt von 50  $\mu\text{m}$  und eine Breite von 80 bis 160  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 100 bis 140  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt von 120  $\mu\text{m}$  auf. Der Abstand der Rillen untereinander beträgt z. B. 0,1 bis 0,2 mm, vorzugsweise 0,15 mm.

Wird nun bei aufgelegtem Substrat 3 durch die Nuten 4 und/oder Bohrungen 5 Luft angesaugt, so breitet sich ein Unterdruck in den Mikrorillen 7 ausgehend von den Versorgungsnuten 4 aus. Die Vielzahl der Mikrorillen 7 und ihre geringe Rillenbreite ermöglicht es, dass das darauf befindliche Substrat 3 quasi ganzflächig angesaugt wird. Das Verhältnis von Auflagefläche zu Ansaugfläche beträgt in einer bevorzugten Ausführungsform etwa 1:3 und begründet die sehr gute Ansaugung des Substrats 3. Durch die geringen Breiten der Vertiefungen, also der Nuten 4 und der Mikrorillen 7, verformt sich das Substrat 3 beim Ansaugen äußerst gering.

Ein weiterer Vorteil des geringen Querschnittes der Mikrorillen 7 ist, dass am Rand des Substrats 3 und an eventuellen Aussparungen im Substrat 3 nur sehr wenig Luft angesaugt wird, so dass der Leckstrom des Vakuums vernachlässigbar ist. Dadurch wird das Substrat auch im Bereich von am Rand eventuell vorhandenen Löchern aufgrund der großen Zahl und des geringen Querschnittes der Mikrorillen 7 optimal angesaugt.

Figur 3 (b) zeigt in Draufsicht die Auflagefläche 2 in einer alternativen Ausführungsform, die sich von der in Figur 3 (a) gezeigten Ausführungsform nur durch die Anordnung der Nuten 4 unterscheidet. Das zu fixierende Substrat 3 ist beispielhaft rechteckig dargestellt, kann aber jede gewünschte Form aufweisen. Das Substrat 3 weist eine Nutzfläche 31 auf. Die Nutzfläche 31 ist der Bereich des Substrats 3, der im späteren Belichtungsprozess belichtet wird. Die Versorgungsnuten 4 sind so angeordnet, dass sie vom Substrat bedeckt

werden, um den zum Fixieren nötigen Unterdruck in den Mikrorillen 7 erzeugen zu können, sich aber nicht im Bereich der Nutzfläche 31 befinden. So kann sichergestellt werden, dass auch dann, wenn das Substrats 3 in die im Vergleich zu den Mikrorillen 7 breiteren Nuten 4 eingesaugt wird, die dadurch entstehende Welligkeit der Substratoberfläche nur außerhalb der Nutzfläche 31 auftritt und dadurch ein gleichmäßiger Alignment- und Belichtungsabstand im Bereich der Nutzfläche 31 gewährleistet ist. Die Anordnung der Nuten 4 kann je nach Form und Größe des Substrats 3 so optimiert werden, dass eine möglichst große Nutzfläche 31 zur Verfügung steht.

In den dargestellten Ausführungsformen sind die Mikrorillen kreisförmig ausgebildet; sie können im Rahmen der Erfindung auch geradlinig, elliptisch, parabelförmig oder beliebig anders geformt sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass bei gegebenem Substrat und den Abmessungen der Mikrorillen (z.B. Breite, Tiefe und Abstand zur benachbarten Mikrorille) das Substrat ohne nachteilige Verbiegung ausreichend angesaugt wird.

Zum Herstellen der Mikrorillen 7 auf der Auflagefläche 2 eines Chucks gemäß der vorliegenden Erfindung wird beispielsweise ein Drehmeißel eingesetzt, der z.B. eine Schneide aus Hartmetall aufweist, deren Radius 0,2 mm beträgt. Die weiteren Kenndaten gemäß DIN 6581 eines Drehmeißels sind beispielsweise: Freiwinkel  $\alpha=6^\circ$ , Keilwinkel  $\beta=80^\circ$ , Spanwinkel  $\gamma=4^\circ$ , Eckenwinkel  $\varepsilon_r=45^\circ$ , Einstellwinkel  $\kappa_r=90^\circ$ , und Neigungswinkel  $\lambda_r=1$ .

Der Drehmeißel wird in einen Vertikalkopf einer Fräsmaschine eingespannt, wodurch der Drehmeißel beim Bearbeiten eine Rotationsbewegung durchführt. Der Radius der Bewegung und somit der eingefrästen Strukturen beträgt vorzugsweise etwa 70mm. Der Chuck wird dabei so eingespannt, dass die Mikrogravuren 7 senkrecht zur Substrat-Transportrichtung eingefräst werden. Dabei beträgt die Spindeldrehzahl ca. 500 Umdrehungen/Minute und der Vorschub etwa 40 mm/Minute. Nach dem Fräsen wird die Chuckoberfläche vorzugsweise durch Schleifen oder Läppen bearbeitet, um die Ebenheit der Auflagefläche wieder zu erhalten. Abschließend kann die Chuckoberfläche schwarz eloxiert oder mit einer Hart-Coat-Beschichtung versehen werden.

## Patentansprüche:

1. Vorrichtung zum Fixieren eines dünnen und/oder flexiblen Substrats (3), mit einer Halteeinrichtung (1) zum Auflegen und Halten eines Substrats (3) auf ihrer Auflagefläche (2), in der untereinander und mit einer Vakuumeinrichtung (6, 8) verbundene Nuten (4) und/oder Bohrungen (5) ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
in der Auflagefläche (2) eine Vielzahl von mit den Nuten (4) und/oder Bohrungen (5) in Verbindung stehende Mikrorillen (7) vorgesehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Mikrorillen (7) eine Breite von 80 bis 160  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 100 bis 140  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt eine Breite von 120  $\mu\text{m}$  aufweisen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Mikrorillen (7) eine Tiefe von 30 bis 70  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise von 40 bis 60  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt eine Tiefe von 50  $\mu\text{m}$  aufweisen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Mikrorillen (7) in Form von Kreissegmenten auf der Vorrichtung ausgebildet sind, wobei der Radius 40 bis 100 mm, bevorzugt 60 bis 80 mm, besonders bevorzugt 70 mm beträgt.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Abstand der Mikrorillen (7) 0,1 bis 0,2 mm, vorzugsweise 0,15 mm, beträgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Nuten (4) in Form von Schlitzern quer zur Richtung der Mikrorillen (7) ausgebildet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Nuten (4) eine Länge von 1 bis 3 cm und eine Breite von 0,2 bis 0,5 mm aufweisen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei, abhängig von der Größe des anzusaugenden Substrats (3), wahlweise nur ein Teil der Nuten (4) und/oder Bohrungen (5) mit der Vakuumeinrichtung (6) verbindbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Auflagefläche (2) gehärtet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Auflagefläche (2) schwarz eloxiert oder mit einer Hard-Coat Beschichtung versehen ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Halteeinrichtung (1) oder deren Oberfläche (2) aus Aluminium besteht.



## **Zusammenfassung**

### **Vorrichtung zum Fixieren dünner und flexibler Substrate**

Durch die vorliegende Erfindung wird eine Vorrichtung bzw. ein Chuck zum Fixieren von dünnen und/oder flexiblen Substraten bereitgestellt, der ein gleichmäßiges und vollflächiges Ansaugen der Substrate ohne nachteiliges Verziehen oder Verbiegen ermöglicht. Der Chuck weist Nuten und Bohrungen auf, die mit einer Vielzahl von Mikrorillen, die auf der Auflagefläche angeordnet sind, in Verbindung stehen. Wird über eine Vakuumeinrichtung durch die Bohrungen und die Nuten Luft angesaugt, breitet sich ein Unterdruck in den Mikrorillen aus, wodurch ein sich auf der Auflagefläche befindliches Substrat angesaugt wird.

Fig. 1:

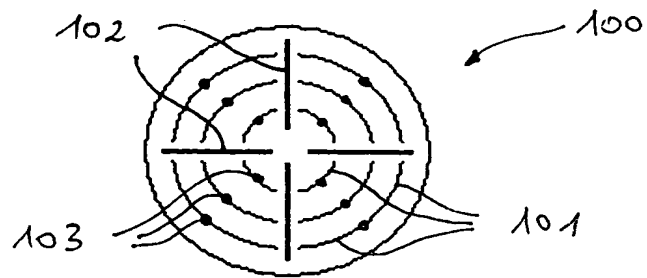


Fig. 2:

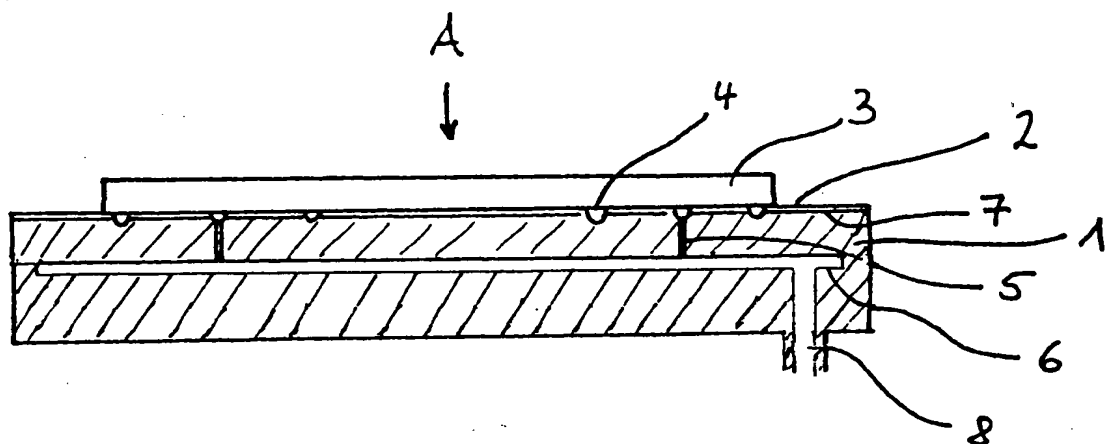
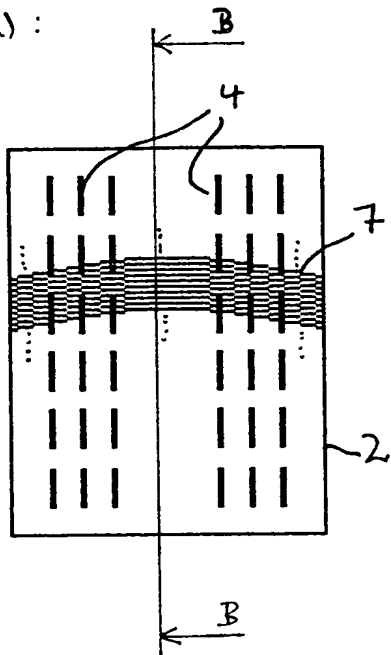


Fig. 3 (a) :



3 (b)

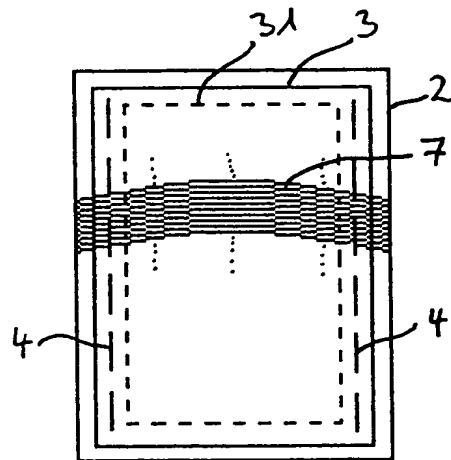


Fig. 4 :

